

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-59393

⑬ Int.Cl.⁴

G 10 K 15/04

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

G-6789-5D

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 模擬音響発生装置

⑯ 特 願 昭62-216764

⑰ 出 願 昭62(1987)8月31日

⑱ 発 明 者 酒 井 邦 造 茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

⑲ 発 明 者 小 平 高 敏 茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

\r\n㉑ 代 理 人 弁理士 鶴 沼 辰 之 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

模擬音響発生装置

2. 特許請求の範囲

1. 音響特性値を入力する入力端末と；該音響特性値を入力して記憶し、発音体状態指示信号に基づき該音響特性値より音響制御信号を演算する記憶演算部と；該音響制御信号に基づき周波数、音圧レベル修正係数を算出する再生制御部と、個々の音源のサンプリング信号を記憶する音源メモリ部と、前記周波数、音圧レベル修正係数に基づき該音源のサンプリング信号を修正し修正音響信号を出力する修正再生部とからなる少なくとも1つの音響再生部と；前記音響制御信号に基づき複数の前記修正音響信号を変調して変調音響信号を出力する変調部と；該変調音響信号と前記修正音響信号とを合成して合成音響信号を出力する合成部とから構成されることを特徴とする模擬音響発生装置。

2. 前記音響特性値が、周波数特性、音圧レベル

特性、微小な周波数変動である周波数ゆらぎ、微小な音圧レベル変動である音圧レベルゆらぎ、発音体の構成定義より成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 前記発音体の構成定義が、折線近似関数表現を含むブロックダイアグラムの結合で表わされることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、時間領域を発生する音響発生装置に係り、特に種々の音響特性を有する音を生成する際の周波数、音圧レベルの変動を制御し、制御量を決定する模擬音響発生装置に関する。

〔従来の技術〕

一般に、発音体は、複数の正弦波の重畳した音響信号を出力している。しかし、実際の機械音等機構の発生する音は、音の強弱の変化や音の高低の変化があることは明らかである。これらは、それぞれ音圧レベルの変化ならびに周波数の変化に

該当する。

模擬音響発生装置において、これら周波数の変化、音圧レベルの変化をうまく実現することが模擬の忠実度向上に直接関係する。

従来の模擬音響発生装置では、周波数の変動に対しては、正弦波の発生部が一定周期で信号を出力していた関係上、時間領域の発生信号に周波数変動を加えられず、音響信号の分析結果である周波数領域において、音響スペクトルの出るべき周波数を変えていた。また、音圧レベルに対しては、増幅器を用い、時間領域の信号に対して動的に変化を加えることは可能であったが、周波数の変動と一体化していないと音の質向上につながらないことから、周波数領域で音響スペクトルのパワーに対して変化を与えていた。

しかしながら、上記従来の装置では、音響分析結果である周波数領域で変動を与えていることから、発生音を直接聴音する場合に対しては全く対応ができない欠点があった。また、周波数領域においても、音響分析のフーリエ変換の積分時間や

分析幅に対する考慮がなされていなかったのが実情である。

さらに、発音体は、特性の異なる複数の音源から構成されているのが一般的であり、周波数領域で合成された音について、個々の音源の特性を加味した変動を加えるのは不可能であり、したがって模擬の忠実度の多大な低下を招いていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術にかんがみ、本発明の目的は、時間領域信号に周波数の変動、音圧レベルの変動を加え、また聴音についても変動を表現できる模擬音響発生装置を提供することである。

さらに、個々の音源の集合体としての発音体については、個々の音源同士の相互の変調が加わることに着眼し、発音体としての音響を忠実に表現できる装置の提供を目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点は、音響特性値を入力する入力端末と；該音響特性値を入力して記憶し発音体状態指示信号に基づき該音響特性値より音響制御信号を

演算する記憶演算部と；該音響制御信号に基づき周波数、音圧レベル修正係数を算出する再生制御部と、個々の音源のサンプリング信号を記憶する音源メモリ部と、前記周波数、音圧レベル修正係数に基づき該音源サンプリング信号を修正し修正信号を出力する修正再生部とからなる少なくとも1つの音響再生部と；前記音響制御信号に基づき複数の前記修正音響信号を変調して変調音響信号を出力する変調部と；該変調音響信号と前記修正音響信号とを合成して合成音響信号を出力する合成部とから構成する模擬音響発生装置によつて解決される。

〔作用〕

入力端末より入力した音響特性値を記憶し、発音体状態指示信号に基づいて、該音響特性値より音響制御信号を記憶演算部で演算し、音響再生部へ出力すると、音響再生部内ではこの音響制御信号に基づき、再生制御部で周波数、音圧レベル修正係数を算出し、音源メモリ部に記憶された個々の音源のサンプリング信号の中から所定のサンプ

リング信号を修正再生部に入力して、前記修正係数で修正して修正音響信号として音響再生部より出力し、複数の音響再生部より出力された修正音響信号を必要に応じ変調部で変調して変調音響信号として出力し、合成部でその変調音響信号と前記修正音響信号とを合成し合成音響信号を出力する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を、第1図～第4図により説明する。

第1図は、本実施例の全体構成を表わしたものである。音源メモリ31には、個々の音源のサンプリング信号が記憶されている。再生制御部30は、記憶演算部2の内部処理として存在する演算部25からの制御信号を受け付ける。制御信号送達部301、受け取った信号を周波数制御の基となる読込速度係数に、また音圧レベルの基となる音圧レベル係数に変換するデータ変換部302、求めた各係数を記憶する読込速度係数記憶部303、音圧レベル係数記憶部304からなり、修正再生

部32の再生部321に対する周波数の変更、音圧レベル変調部322に対する音圧レベルの変更を指示する役割を果たす。再生部321では、読込速度係数記憶部303の内容を参照し、個々の音源のサンプリング信号を記憶する音源メモリ31の内容を読み込む。読込速度係数が大きければ、音源メモリ31の内容を速く読むことによつて、本来音源メモリ31に格納されている音響信号よりも周波数を高くでき、また逆に、読込速度係数が小さければ、遅く読むことによつて周波数を低くできる。この読込んだ結果は、音圧レベル変調部322に取り込まれる。音圧レベル変調部322では、音圧レベル係数記憶部304の内容を読み込み、再生部321の出力に本係数を乗じることを行い、音響信号の振幅変動を実現する。以上の動作により、周波数の変動、音圧レベルの変動を時間領域の音響信号上で実現できる。

また、記憶演算部2は、入力受付部21、音響特性記憶部22、ゆらぎ度合記憶部23、発音体構成記憶部24、演算部25からなり、入力端末

は、音響特性記憶部22を参照し、モータ音の周波数 f_M 、ギア1音の周波数 f_{a1} 、ギア2音の周波数 f_{a2} 、モータ音の音圧レベル L_M 、ギア1音の音圧レベル L_{a1} 、ギア2音の音圧レベル L_{a2} を求める。さらに、ゆらぎ度合記憶部23よりゆらぎの大きさを求め、乱数を発生し、この乱数に周波数ゆらぎ度合、レベルゆらぎ度合を乗じ、周波数ゆらぎ、レベルゆらぎを得る。これらのゆらぎを先に求めた周波数、音圧レベルにそれぞれ加え、再生制御部30の制御信号読込部301に送出する。

またさらに発音体構成記憶部24よりモータ音とギア1音を相互変調かけることを知り、変調部4に対しモータ音の音響信号とギア1音の音響信号を相号変調かけるよう指示する。

この結果、制御信号読込部301にてこの制御信号を受け取り、さらにデータ変換部302に渡される。データ変換部では、音源メモリ31に格納されている音響信号、登録されているベースの周波数 f 、音圧レベル L から、下式により読込速

度係数 A 、音圧レベル係数 B を求める。

$$A = \frac{f_M}{f}, \quad B = \frac{L_M}{L}$$

再生部321では、 A の値が格納されている読込速度係数記憶部303より読込速度係数 A を取り出し、音源信号のサンプリング周期 T に A を乗じた周期で、音源メモリ31を読み出す。この結果、演算部25の指示した周波数の音響信号を得ることができる。次に、音圧レベル変調部322で音圧レベル係数記憶部304より B を取り出し、再生部321の出力に B を乗じることにより、演算部25の指示した音圧レベルの信号を生成することができる。

さらに、変調部4にて、生成されたモータ音とギア1音の相互変調を行い、変調信号を生成する。この様子を第4図に示す。

以上の動作によつて、生成された個々の音響信号を合成部5にて合成することにより、発音体の状態に合わせた音響信号を生成することができる。

本実施例によれば、時間領域信号に対し、周波

特開昭64-59393(4)

数および音圧レベルがかけられるので、

- (1) 発音体がダイナミックに変化する場合でも、これによつて変化する音響信号を時間領域で生成できる。
- (2) 発音体の音響特性を自由に設定可能であり、発音体の動特性に対し忠実な音響信号を生成できる。
- (3) 発音体の構造定義が可能であり、複数の音源の干渉等変調によつて生じる音響信号を、独立の音源メモリを有することなく生成することができる。

の効果がある。

また、別の効果として、

入力末端1で音響特性や発音体の構造定義を入力することにより、一般に難しいとされている音響パラメータの調整が簡単に行える。

等がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、予め記憶された個々の音源のサンプリング信号に、音響特性値に基づく音響制

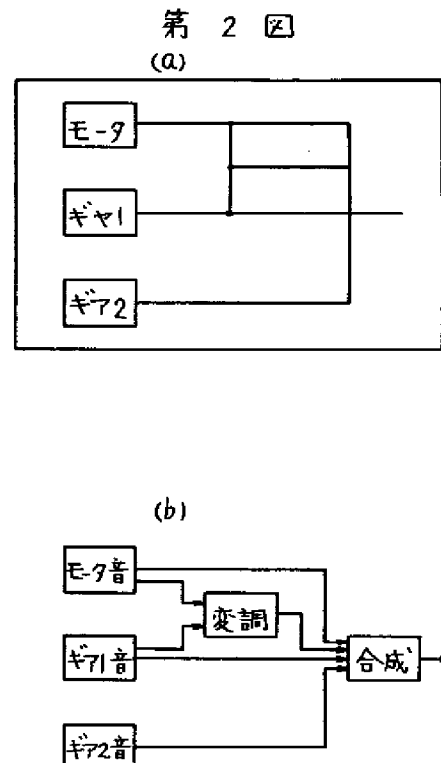
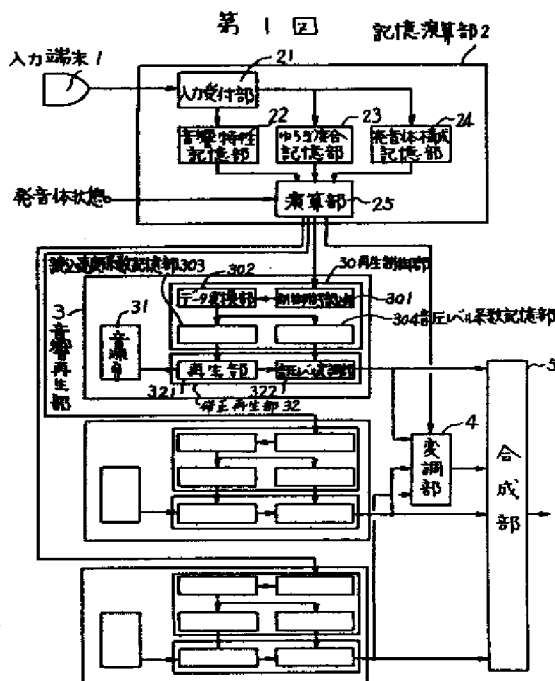
御信号により周波数、音圧レベル修正を行つて修正音響信号を出力し、必要に応じて複数の修正音響信号を変調して変調音響信号を出力し、この変調音響信号と修正音響信号を合成して合成音響信号を作成することにより動特性を有する発音体を忠実に再生することができる。

4. 図面の簡単な説明

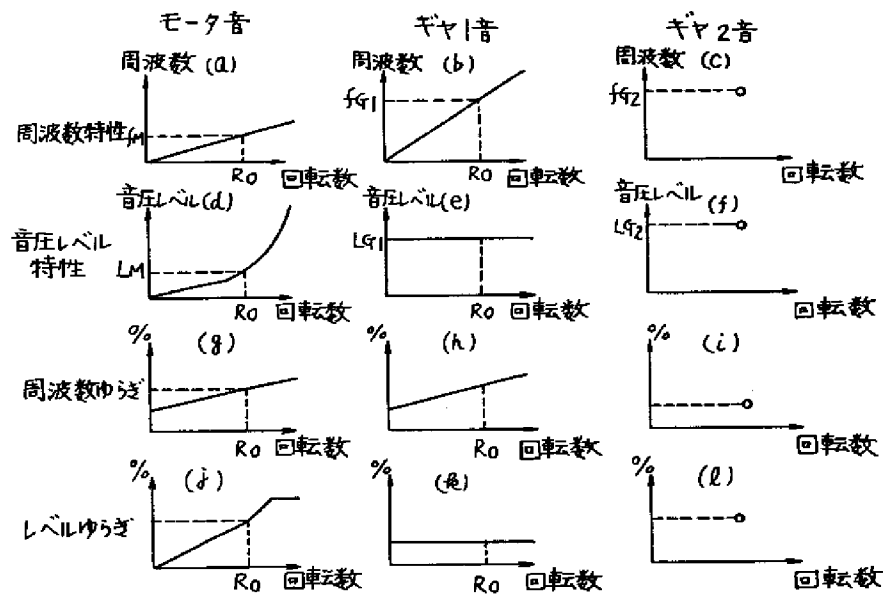
第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図(a)、(b)は発音源構成定義の例を示す図、第3図(a)、～、(d)は音響特性の例を示す図、第4図は第3図の特定の回転数における各信号の波形の例を示す図である。

- 1…入力端末、2…記憶演算部、3…音響再生部、4…変調部、5…合成部、30…再生制御部、31…音源メモリ、32…修正再生部。

代理人 弁理士 鶴沼辰之



第 3 図



第 4 図

